

DOI: 10.22034/AS.2021.45106.1610

## اثرات محدودیت کمی خوراک بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و ترکیب شیمیایی فضولات جوجه‌های گوشتی

فردوس قلاوند<sup>۱</sup>، سمیه سالاری<sup>۲\*</sup>، احمد طاطار<sup>۳</sup>، محمدرضا قربانی<sup>۴</sup> و سید کاظم موسوی فخر<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۱

<sup>۱</sup> دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، اهواز، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، اهواز، ایران

<sup>۳</sup> استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، اهواز، ایران

<sup>۴</sup> دانشیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران

<sup>۵</sup> مدیرعامل شرکت سلامت دان دزفول، دزفول، اهواز، ایران

\*مسئول مکاتبه: Email: S.Salari@asnrukh.ac.ir

### چکیده

**زمینه مطالعاتی:** محدودیت غذایی سبب بروز کاهش آسیت، عارضه مرگ ناگهانی، اختلالات اسکلتی، تلفات و چربی حفره‌ی شکمی و لاشه می‌شود. **هدف:** این تحقیق به منظور بررسی اثرات محدودیت کمی خوراک بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی، جمعیت میکروبی دستگاه گوارش و خصوصیات فضولات جوجه‌های گوشتی انجام شد. **روش کار:** آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ از سن ۱۱ تا ۳۵ روزگی در ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۱۲ قطعه در هر تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل (۱) جیره پایه (بر اساس ذرت-سویا)، (۲) دسترسی خوراک به میزان ۹۵ درصد خوراک شاهد، (۳) دسترسی خوراک به میزان ۹۰ درصد خوراک شاهد، (۴) دسترسی خوراک به میزان ۸۵ درصد خوراک شاهد و (۵) دسترسی خوراک به میزان ۸۰ درصد خوراک شاهد بودند. فلورمیکروبی سکوم در ۳۵ روزگی و آنالیز لاشه در ۴۲ روزگی بررسی شد. **نتایج:** محدودیت کمی خوراک، مصرف خوراک و افزایش وزن بدن را کاهش داد ( $P < 0.05$ ). خصوصیات لاشه، ضریب تبدیل خوراک و خصوصیات فضولات دفعی تحت تأثیر محدودیت خوراک قرار نگرفتند ( $P > 0.05$ ). همچنین اعمال محدودیت در سطوح ۸۵ و ۸۰ درصد، باعث کاهش معنی‌دار دفع پروتئین از طریق فضولات در مقایسه با تیمار شاهد شد ( $P < 0.05$ ). محدودیت خوراک در سطح ۸۰ درصد، باعث افزایش معنی‌دار تعداد باکتری‌های لاکتوباسیلوس و کاهش معنی‌دار باکتری‌های ای‌کولای شد ( $P < 0.05$ ). محدودیت خوراک سبب کاهش تری-گلیسرید و LDL خون شد ( $P < 0.05$ ). نتیجه‌گیری نهایی: اگر چه اعمال محدودیت خوراک تا سطح ۸۰ درصد، سبب کاهش مصرف خوراک و اضافه وزن جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش شد اما این محدودیت سبب بهبود فلور میکروبی دستگاه گوارش، کاهش فراسنجه‌های لیپیدی خون و کاهش دفع پروتئین شد.

**واژگان کلیدی:** جوجه گوشتی، فلور میکروبی، لاشه، محدودیت خوراک

## مقدمه

تغییر الگوی مصرف پروتئین حیوانی و تمایل بیشتر به مصرف گوشت مرغ در دهه اخیر تقاضا برای مصرف این فرآورده را به مقدار زیادی بالا برده است. با توجه به اینکه ۷۰ درصد از هزینه تولید طیور مربوط به تغذیه می‌شود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تغذیه بهینه مهمترین راهکار جهت کاهش هزینه‌های تولید در این صنعت می‌باشد (عبداللهی و همکاران ۲۰۱۳). پیشرفت‌های حاصله در امر تغذیه و اصلاح نژاد جوجه‌های گوشتی موجب افزایش سرعت رشد و کاهش دوره پرورش در چند دهه‌ی گذشته شده است. به‌طوریکه در حال حاضر جوجه‌های گوشتی در سن ۴۲ روزگی به وزن قابل کشتار می‌رسند. متأسفانه این سرعت رشد بالا مشکلاتی از قبیل اختلالات متابولیسمی (عارضه مرگ ناگهانی، اختلالات اسکلتی و آسیت)، افزایش تلفات و چربی حفره شکمی و لاشه را به همراه دارد (جولیان ۲۰۰۵ و خواجعلی و همکاران ۲۰۰۷). آهسته‌تر نمودن سرعت رشد با استفاده از محدودیت غذایی به میزان زیادی از بروز این مشکلات پیشگیری می‌کند. در عین حال، رشد کم نیز اقتصادی نبوده و لازم است که رشد عقب افتاده جوجه‌ها در اثر محدودیت غذایی جبران شود. پژوهش‌گران هدف اصلی تحقیقات در مورد محدودیت غذایی در جوجه‌های گوشتی را بهبود بازده خوراک و کاهش چربی لاشه و حفره‌ی شکمی عنوان نموده‌اند (ریچاردز و همکاران ۲۰۰۳، پین هیرو و همکاران ۲۰۰۴ و ژان و همکاران ۲۰۰۷). به محروم کردن پرندگان به ویژه جوجه‌های گوشتی با رشد سریع از دسترسی کامل به مواد مغذی مورد نیاز رشد طبیعی، محدودیت غذایی گفته می‌شود که به دو دسته محدودیت غذایی کمی و کیفی طبقه‌بندی شده است. پاسخ به محدودیت غذایی به مدت زمان اعمال محدودیت غذایی بستگی دارد. (ختانی و همکاران ۲۰۰۹). در محدودیت غذایی کمی یا فیزیکی، خوراک مصرفی پرندگان و یا حیوانات محدود می‌شود. کاربرد عملی محدودیت غذایی فیزیکی بواسطه

مشکلات وزن‌کشی مرتب طیور و محاسبه مصرف غذا بصورت روزانه ساده نیست (بالوگ و همکاران ۲۰۰۰ و زالکیلی و همکاران ۲۰۰۰). محدودیت کیفی یکی دیگر از روش‌های اعمال محدودیت غذایی است که با هدف کاربرد جیره‌های غذایی با سطوح انرژی و پروتئین پایین می‌باشد (فانوسی و ترکی ۲۰۱۰ و غضنفری و همکاران ۲۰۱۰). اوردانتا رینکون و لیسون (۲۰۰۲) با اعمال ۸۵، ۹۰ و ۹۵ درصد محدودیت کمی خوراک در جوجه‌های گوشتی جنس نر در سن ۵ تا ۴۲ روزگی نشان دادند که اعمال محدودیت غذایی موجب اختلاف معنی داری در وزن ۴۲ روزگی شد و همچنین میزان تلفات کاهش معنی داری داشت. بوتسن و همکاران (۲۰۱۳) در آزمایشی بر روی مخلوط جنسی جوجه‌های گوشتی و اعمال محدودیت غذایی کمی در سنین ۶ تا ۱۶ روزگی و به میزان ۸۰ درصد مصرف روز قبل تیمار شاهد، نشان دادند که عملکرد در هفته‌های ابتدایی تحت تاثیر قرار گرفت اما تیمارهای تحت محدودیت در سن ۴۲ روزگی به رشد جبرانی مطلوب و عدم تفاوت با گروه شاهد دست یافتند. بنابراین با توجه به گزارشاتی که مبنی بر کاربرد محدودیت غذایی در کاهش بیماری‌های متابولیسمی و تلفات می‌باشد بررسی محدودیت خوراک در جوجه‌های گوشتی ضروری به نظر می‌رسد.

## مواد و روش

در این پژوهش به منظور ارزیابی محدودیت کمی خوراک ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار، ۵ تکرار و ۱۲ قطعه در هر تکرار تا سن ۴۲ روز پرورش داده شدند. در ۱۰ روز اول پرندگان به طور آزاد تغذیه شدند و سپس از ۱۱ تا ۳۵ روزگی تحت محدودیت خوراک قرار گرفتند. از ۳۶ تا ۴۲ روزگی جوجه‌ها دوباره به صورت آزاد تغذیه شدند. تراکم در تمام طول سالن یکسان بود به طوریکه در هر تکرار ۱۲ پرنده و در پن‌هایی به ابعاد یک متر مربع پرورش داده شدند. برنامه نوری به صورت

واحد آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و برای تعیین فاکتورهای خونی و میکروبی کشتار شد. سکوم پرندگان جدا شده و جهت تعیین جمعیت میکروبی لاکتوباسیلوس، کلی فرم و ای‌کولای در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور محتویات سکوم به نسبت ۱ به ۱۰ با آب مقطر مخلوط شد و پس از همگن‌سازی با ورتکس در محیط کشت‌های مخصوص کشت شد. برای شمارش لاکتوباسیلوس از محیط کشت ام آر اس، برای شمارش ای‌کولای از محیط کشت ای ام بی آگار و برای شمارش کلی‌فرم از محیط کشت مک کانکی آگار استفاده شد. شمارش کل باکترهای لاکتوباسیلوس بعد از انکوبه کردن در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت، شمارش کل باکترهای ای‌کولای نیز بعد از انکوبه کردن در انکوباتور در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و برای شمارش کل باکتری‌های کلی فرم آن‌ها را درون جارهای بی‌هوای بی‌مدت ۲۴ ساعت قرار داده و سپس تعداد کل باکتری‌ها در رقت  $10^{-7}$  تهیه شده از محتویات سکوم شمارش گردید. نتایج از محاسبه لگاریتم عکس رقت ضربدر تعداد کلنی محاسبه شد (گوبان و همکاران ۲۰۰۶). همچنین نمونه‌های خون پرندگان نیز به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه توسط دستگاه سانتریفیوژ (ساخت شرکت آلمان) سانتریفیوژ گردید تا سرم آن جدا شود. آنالیز نمونه سرم‌های خون توسط کیت‌های مورد استفاده از شرکت پارس آزمون و با استفاده از دستگاه اتونالایزر ساخت کشور آلمان برای هر کدام از فراسنجه‌های خونی (کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL و LDL) انجام شد. در روز ۳۵ پرورش، برای نمونه‌گیری از فضولات دفعی، دو ساعت قبل از نمونه برداری بر روی بستر هر پن پلاستیک گذاشته شد و از ۵ نقطه هر پن فضولات دفعی جمع‌آوری شد و درصد ماده خشک، رطوبت، خاکستر، ماده جامد فرار و میزان پروتئین دفعی نمونه‌ها بررسی شد. برای این منظور، ابتدا فضولات هر واحد آزمایشی را وزن کرده و به مدت ۲۴ ساعت درون آون با دمای

۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی بود. دمای سالن در هفته اول در محدوده ۳۲ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد ثابت نگه داشته شد، سپس در هر هفته ۲ درجه سانتی‌گراد نسبت به هفته قبل کاهش یافت. رطوبت سالن در هفته اول ۶۵ تا ۷۰ درصد بود و از اواخر هفته اول مقدار رطوبت به تدریج کاهش داده شد و در محدوده ۵۵ تا ۶۰ درصد ثابت نگه داشته شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- جیره شاهد (عدم اعمال محدودیت خوراک)، ۲- دسترسی خوراک به میزان ۹۵ درصد خوراک شاهد (محدودیت ۵ درصد)، ۳- دسترسی خوراک به میزان ۹۰ درصد خوراک شاهد (محدودیت ۱۰ درصد)، ۴- دسترسی خوراک به میزان ۸۵ درصد خوراک شاهد (محدودیت ۱۵ درصد)، ۵- دسترسی خوراک به میزان ۸۰ درصد خوراک شاهد (محدودیت ۲۰ درصد) بودند. جیره‌های غذایی بر اساس راهنمای نگهداری توصیه سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۹) تهیه شد (جدول ۱). خوراک مختص هر واحد آزمایشی در دوره محدودیت به صورت روزانه و بر اساس درصدی از خوراک شاهد وزن‌کشی و در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت (پرندگان با اعمال محدودیت خوراک، تغذیه شدند). پس از پایان دوره محدودیت (۳۵ روزگی) خوراک مصرفی از محاسبه میزان اختلاف خوراک باقی مانده از خوراک تخصیص داده شده محاسبه شد. جوجه‌های هر یک از واحدهای آزمایشی به صورت گروهی در پایان هر دوره (۱۱ تا ۱۹، ۲۰ تا ۳۵ و ۳۶ تا ۴۲ روزگی) پس از ۲ ساعت گرسنگی و میانگین آن‌ها یادداشت شد. ضریب تبدیل خوراک در هر مقطع پرورش، از تقسیم مصرف خوراک بر افزایش وزن بدن در همان مقطع محاسبه شد. در ۴۲ روزگی یک قطعه جوجه از هر قفس به طور تصادفی انتخاب و کشتار شد و خصوصیات فاکتورهای مورد سنجش لاشه شامل: درصد وزن نسبی سینه، ران‌ها، پشت و بال‌ها، لاشه (شامل: سینه، ران‌ها و پشت و بال‌ها)، کبد، چربی محوطه بطنی و دستگاه گوارش تعیین شد. در روز ۳۵ دوره پرورش، یک قطعه جوجه از هر

شد. برای اندازه‌گیری میزان پروتئین دفعی از دستگاه کج‌دال استفاده شد (Foos 2033). داده‌های مربوط به آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM توسط نرم افزار (SAS 2004) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد، پس از آن دوباره نمونه‌ها وزن شده و میزان ماده خشک محاسبه شد و با کم کردن ماده خشک از وزن اولیه میزان رطوبت محاسبه شد. برای محاسبه میزان خاکستر نمونه‌ها به مدت ۴ ساعت درون کوره الکتریکی با دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از آن دوباره وزن کرده و میزان خاکستر محاسبه شد و با کم کردن میزان خاکستر از ماده خشک، مقدار مواد جامد فرار محاسبه

**Table 1- Ingredients and chemical composition of the experimental diets of broiler chickens**

Ingredients (%)	11-19 d	20-35 d	36-42 d
Corn	56.38	61.50	61.65
Soybean meal (45% CP)	30.20	26.50	28.53
Gluten meal (60% CP)	5.00	4.00	0.00
Sunflower oil	4.00	4.00	6.00
Limestone	1.05	1.00	1.03
Dicalcium phosphate	1.70	1.45	1.26
Sodium chloride	0.33	0.33	0.33
Sodium bicarbonate	0.18	0.18	0.18
Mineral and vitamin premix <sup>1</sup>	0.50	0.50	0.50
DL-Methionine	0.29	0.25	0.30
L-lysine HCl	0.37	0.30	0.22
Calculated analysis (%)			
AME <sub>n</sub> (Kcal/ kg)	3100	3150	3200
Crude protein	22.00	20.00	18.50
Calcium	0.85	0.78	0.75
Available phosphorus	0.44	0.39	0.35
Sodium	0.18	0.17	0.16
Lysine	1.27	1.15	1.08
Methionine + Cysteine	0.98	0.90	0.85

<sup>1</sup>Provided the following (per kg of diet): Fe, 60 mg; Mn, 100 mg; Zn, 60 mg; Cu, 10 mg; I, 1 mg; Co, 0.2 mg; Se, 0.15 mg; retinyl acetate, 1.55 mg; cholecalciferol, 0.025 mg;  $\alpha$ -tocopherol acetate, 20 mg; menadione, 1.3 mg; thiamine, 2.2 mg; riboflavin, 10 mg; calcium pantothenate, 10 mg; choline chloride, 400 mg; nicotinamide, 50 mg; pyridoxine HCl, 4 mg; biotin, 0.04 mg; folic acid, 1 mg; vitamin B12 (cobalamin), 1.013 mg.

## نتایج و بحث

به طوری که افزایش معنی‌داری در تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). از آنجایی که با افزایش محدودیت، پرندگان خوراک کمتری دریافت می‌کنند، پس مصرف خوراک نیز کاهش می‌یابد. در ۳۶ تا ۴۲ روزگی مصرف خوراک تحت تاثیر محدودیت خوراک قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ). صالح و همکاران (۲۰۰۵) در پژوهشی با اعمال محدودیت غذایی (با تغذیه ۲۰، ۳۰ و

عملکرد: نتایج مربوط به تاثیر تیمارهای آزمایشی مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۲ نشان داده شده است. مصرف خوراک در (۱۱ تا ۱۹، ۲۰ تا ۳۵ و ۱۱ تا ۴۲ روزگی) تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت ( $P < 0.05$ ). در این دوره‌ها با افزایش محدودیت، مصرف خوراک به صورت خطی کاهش یافت،

نسبت به گروه شاهد می‌شود. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که با افزایش شدت محدودیت، افزایش وزن طی دوره محدودیت غذایی بیشتر کاهش می‌یابد و جوجه‌های گوشتی تحت محدودیت شدیدتر، دیرتر به افزایش وزن گروه شاهد می‌رسند در حالی که جوجه‌های با شدت محدودیت کمتر دارای اختلاف ناچیزی از لحاظ افزایش وزن نسبت به گروه شاهد می‌باشند. در حقیقت یکی از دلایل کاهش وزن پرندگان محدودیت داده شده در مقایسه با پرندگان گروه شاهد، کاهش مصرف خوراک می‌باشد. ضریب تبدیل خوراک در ۱۱ تا ۱۹ روزگی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. بطوریکه ضریب تبدیل خوراک تیمار شاهد به صورت معنی‌داری کمتر از تیمارهای با ۸۵ و ۸۰ درصد محدودیت بود. اما تیمارهای ۹۵ و ۹۰ درصد محدودیت تفاوت قابل ملاحظه‌ای با شاهد نداشتند ( $P < 0/05$ ). ضریب تبدیل خوراک در سایر دوره‌های پرورشی تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). یوردانتا و لیسون (۲۰۰۲) مشاهده کردند زمانی که محدودیت غذایی تا ۸۵ درصد مصرف خوراک جوجه‌های شاهد اعمال شد، ضریب تبدیل غذایی تحت تأثیر قرار نگرفت.

۴۰ درصد خوراک شاهد) از ۷ تا ۱۴ روزگی در جوجه‌های گوشتی مشاهده کردند که محدودیت غذایی موجب کاهش مصرف خوراک در گروه‌های محدودیت داده شده در مقایسه با گروه شاهد گردید. در پژوهشی دیگر دانشمندان دریافتند که با محدودیت غذایی ۹۰ و ۹۵ درصد احتیاجات توصیه شده سویه در ۷ تا ۱۴ روزگی در جوجه‌های گوشتی، تیمارهای دارای محدودیت، خوراک بیشتری نسبت به تیمار شاهد در دوره محدودیت و همچنین در پایان دوره مصرف کردند (بولاک‌باسی و همکاران ۲۰۰۵). افزایش وزن بدن در (۱۱ تا ۱۹، ۲۰ تا ۳۵ و ۱۱ تا ۴۲ روزگی) تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار گرفت. در این دوره‌ها با افزایش محدودیت، افزایش وزن بدن به صورت خطی کاهش یافت، به طوری که بیشترین افزایش وزن بدن در تیمار شاهد و کمترین در تیمار ۸۰ درصد محدودیت شاهد مشاهده گردید ( $P < 0/05$ ). در ۳۶ تا ۴۲ روزگی افزایش وزن بدن تحت تأثیر محدودیت خوراک قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). صالح و همکاران (۲۰۰۵) با اعمال محدودیت غذایی (۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد خوراک شاهد) از ۷ تا ۱۴ روزگی در جوجه‌های گوشتی مشاهده کردند که محدودیت غذایی موجب کاهش وزن بدن پرندگان محدودیت دیده شده

Table2- Effect of treatments on performance parameters of broiler chickens

Feed restriction (%)	Feed intake (g/d/b)				Body weight gain (g/d/b)				FCR				
	11to 19	20to 35	36to 42	11to 42	1 to 10	11to 19	20to 35	36to 42	11to 42	11to 19	20to 35	36to 42	
<i>Ad libitum</i>	73.60 <sup>a</sup>	126.17 <sup>a</sup>	181.17	123.42 <sup>a</sup>	21.90	59.86 <sup>a</sup>	79.25 <sup>a</sup>	114.29	82.87 <sup>a</sup>	1.17 <sup>b</sup>	1.59	1.58	1.48
5	70.04 <sup>ab</sup>	119.90 <sup>b</sup>	186.57	120.46 <sup>ab</sup>	23.45	57.18 <sup>b</sup>	75.61 <sup>ab</sup>	122.93	80.96 <sup>ab</sup>	1.21 <sup>ab</sup>	1.58	1.52	1.48
10	66.36 <sup>bc</sup>	113.60 <sup>c</sup>	186.51	116.32 <sup>b</sup>	22.68	48.63 <sup>c</sup>	71.51 <sup>bc</sup>	111.38	73.80 <sup>b</sup>	1.36 <sup>a</sup>	1.58	1.67	1.57
15	62.67 <sup>cd</sup>	107.28 <sup>d</sup>	196.57	114.26 <sup>c</sup>	22.76	49.11 <sup>cd</sup>	70.51 <sup>bc</sup>	106.70	72.41 <sup>b</sup>	1.28 <sup>a</sup>	1.52	1.84	1.58
20	58.97 <sup>d</sup>	100.98 <sup>e</sup>	190.76	108.80 <sup>d</sup>	22.05	44.97 <sup>d</sup>	67.29 <sup>c</sup>	113.61	71.14 <sup>c</sup>	1.31 <sup>a</sup>	1.50	1.68	1.52
SEM	3.12	4.44	3.46	2.74	.76	1.16	2.29	3.16	2.59	0.06	0.05	0.137	0.031
<i>p-value</i>	<0.0001	<0.0001	0.285	<0.0001	.607	<0.0001	0.0059	0.757	0.003	0.04	0.54	0.31	0.38

a-e means in each column with different superscripts are significantly different (p<0.05).

محدودیت شود. این تناقضات ممکن است به استراتژی‌های مختلف تغذیه بستگی داشته باشد که ممکن است نتیجه پاسخ پرند به محدودیت غذایی باشد. همچنین جهان‌پور و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی با اعمال برنامه محدودیت غذایی به میزان ۵۰ و ۷۵ درصد میزان مصرف تیمار شاهد نشان دادند که اعمال محدودیت ۷۵ درصدی به مدت ۱۴ روز تأثیرات معنی‌داری در رشد و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی نداشت. وزن چربی محوطه شکمی در بین تیمارها دارای اختلاف معنی‌داری نبود. از آنجا که چربی بدن به خصوص چربی محوطه شکمی تحت تأثیر عوامل زیادی از قبیل سویه، جیره، جنس، دما و سیستم پرورش قرار دارد، در مورد تأثیر برنامه‌های مختلف محدودیت غذایی بر مقدار چربی محوطه شکمی گزارشات مختلفی ارائه شده است. ژان و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که در ۲۱ روزگی، چربی محوطه شکمی کاهش معنی‌داری در گروه با محدودیت خوراکی نسبت به گروه شاهد نشان داد اما در ۶۳ روزگی، چربی محوطه بطنی در پرندگان محدودیت داده شده به طور معنی‌داری در مقایسه با پرندگان گروه شاهد بیشتر بود.

لاشه: نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف بر اوزان نسبی اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی در جدول ۳ نشان داده شده است. در بررسی نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی نشان داده شد که وزن نسبی لاشه قابل طبخ، سینه، ران‌ها، پشت و بال، دستگاه گوارش، سنگدان، کبد و درصد نسبی چربی محوطه‌ی بطنی تحت تأثیر تیمارهای مختلف آزمایشی قرار نگرفتند ( $P > 0.05$ ). همسو با نتایج حاضر ژان و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر محدودیت بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی به این نتیجه رسیدند محدودیت غذایی برای چهار ساعت از ۱ تا ۲۱ روزگی باعث کاهش ماهیچه سینه و بازده لاشه در ۲۱ روزگی می‌شود. اما محدودیت غذایی در ۶۳ روزگی بر وزن لاشه و وزن سینه تأثیر نداشت. نتایج این محققین نشان داد که در پایان دوره، چربی محوطه بطنی در پرندگان محدودیت دیده بالاتر از گروه شاهد بود. آنها به این نکته اشاره کردند که از آنجا که هفته اول زندگی جوجه‌ها بحرانی است بنابراین اعمال محدودیت غذا در این دوره ممکن است باعث تأخیر برنامه متابولیکی در جوجه‌ها شده و باعث افزایش وزن در دوران بعد از

**Table 3- Effect of treatments on carcass characteristics of broilers at 42 day of age (% of live body weight)**

Feed restriction (%)	Breast	Thigh	Gizzard	Liver	Abdominal fat	Carcass yield
<i>Ad libitum</i>	27.37	20.37	1.64	2.08	1.62	75.43
5	26.61	19.16	1.68	2.00	1.68	71.09
10	26.30	19.96	1.58	2.15	1.82	69.40
15	25.94	18.86	1.84	2.32	1.82	70.72
20	27.72	20.12	1.74	2.27	1.73	70.78
SEM	0.66	0.68	0.22	0.18	0.23	3.27
<i>p-value</i>	0.47	0.58	0.94	0.70	0.96	0.51

کلونی‌های مربوط به باکترهای ای‌کولای در تیمار دارای ۸۰ درصد محدودیت غذایی در مقایسه با سایر تیمارها مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). بین تیمارهای دارای محدودیت و تیمار شاهد از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در جمعیت کلونی باکتری‌های کلی‌فرم محتویات سکوم مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). جعفری ندوشن (۲۰۱۱) با اعمال محدودیت غذایی به صورت ۴، ۶، ۸ و ۱۰ روز محدودیت،

**جمعیت میکروبی:** نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف بر جمعیت میکروبی محتویات سکوم جوجه‌های گوشتی در ۳۵ روزگی در جدول ۴ نشان داده شده است. در بررسی نتایج حاصل از جمعیت کلونی لاکتوباسیل‌های محتویات سکوم جوجه‌ها در ۳۵ روزگی، افزایش معنی‌داری در تیمار ۵ در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). اما کاهش معنی‌داری در تعداد

بیماری‌های اولیه ویروسی و میکروبی دستگاه تنفسی به طور ثانویه بروز می‌کند (وری و داویس ۲۰۰۲). کاهش تعداد باکتری‌های گرم مثبت فعال مثل لاکتوباسیلوس ممکن است حضور گونه‌های منفی مثل ای‌کلای را در روده افزایش دهد (فرکت و همکاران ۲۰۰۲). لاکتوباسیلوس‌ها معمولاً برای سلامتی دستگاه گوارش پرنده مفید هستند. و افزایش آن‌ها می‌تواند از رشد پاتوژن‌های گرم منفی، مثل اشیرشیاکلی و سالمونلا جلوگیری کند (پاتن و والدروپ ۱۹۸۸).

از سن ۷ روزگی مشاهده کرد که جمعیت لاکتوباسیلوس‌ها در تیمار ۶ روز محدودیت دارای تعداد کلونی بیشتری نسبت به گروه شاهد می‌باشد. همچنین جمعیت باکتری‌های ای‌کلای در تیمار شاهد دارای بیشترین مقدار و در تیمار ۶ روز محدودیت دارای کمترین مقدار بود. کارایی هضم در طیور به میکروارگانیسم‌هایی بستگی دارد که به‌طور طبیعی در دستگاه گوارش یافت می‌شوند. ای‌کلای و لاکتوباسیلوس که به ترتیب جزء باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت می‌باشند، جزء فلور طبیعی روده پرندگان می‌باشند. ای‌کلای اغلب پاتوژن فرصت طلب به شمار می‌رود که در پی سرکوب سیستم ایمنی میزبان و وقوع

Table 4- Effects of treatments on gut microflora of broiler chickens at 35 d (Log<sub>10</sub> CFU/g)

Feed restriction (%)	<i>Lactobacillus</i>	<i>E. coli</i>	<i>Coliforms</i>
<i>Ad libitum</i>	7.91 <sup>b</sup>	8.29 <sup>a</sup>	8.23
5	8.21 <sup>ab</sup>	8.22 <sup>a</sup>	8.24
10	8.23 <sup>ab</sup>	8.12 <sup>a</sup>	9.07
15	8.26 <sup>ab</sup>	8.04 <sup>a</sup>	8.43
20	8.41 <sup>a</sup>	7.56 <sup>b</sup>	8.28
SEM	0.10	0.09	0.14
<i>p-value</i>	0.0001	0.0001	0.53

<sup>a,b</sup> means in each column with different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

از سن ۷ روزگی مشاهده کردند که بین تیمارها از نظر میزان غلظت کلسترول خون اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اگر چه با افزایش طول دوره محدودیت غلظت کلسترول خون کاهش یافت. اما غلظت تری‌گلیسرید تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت به طوری که تیمار شاهد دارای بیشترین میزان غلظت تری‌گلیسرید و تیمار ۴ روز محدودیت دارای کمترین میزان بود. همچنین مشاهده کردند که بین تیمارها از نظر میزان غلظت HDL خون اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. دمیر و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که جوجه‌های گرسنه یا تغذیه شده بصورت تغذیه وعده‌ای میزان کلسترول و تری‌گلیسرید خون بیشتری در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده بصورت آزاد دارند. رضایی و حاجتی (۲۰۱۰) نشان دادند که محدودیت غذایی ۲۰ درصد در سن ۲۱ روزگی باعث افزایش غلظت

خون: نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی مختلف بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در ۳۵ روزگی در جدول ۵ نشان داده شده است. غلظت تری‌گلیسرید خون تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، به طوری که افزایش معنی‌داری در غلظت تری‌گلیسرید تیمار شاهد در مقایسه با تیمار ۸۰ درصد محدودیت شاهد مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). همچنین بین تیمارهای دارای محدودیت و تیمار شاهد از نظر میزان غلظت HDL و LDL اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به طوری که افزایش معنی‌داری در میزان LDL خون تیمار شاهد در مقایسه با تیمار ۹۰ درصد محدودیت شاهد مشاهده شد ( $P < 0.05$ ). اما غلظت کلسترول تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ). جعفری ندوشن و همکاران (۲۰۱۱) با اعمال محدودیت غذایی به صورت ۴، ۶، ۸ و ۱۰ روز محدودیت،



توانند تولید کلسترول را مهار کنند (ظاهرپور و همکاران ۲۰۰۹). این عمل موجب می‌شود که گیرنده‌های LDL در سطح سلول‌های کبدی کاهش یافته و در نتیجه کاتابولیسم LDL نیز تسریع شود. در نتیجه LDL و به میزان کمتری تری‌گلیسرید را کاهش داده و و غلظت HDL را افزایش می‌دهد (بارتو و همکاران ۲۰۰۸). در واقع لاکتوباسیل‌ها با غیرمزدوج ساختن نمک‌های صفراوی، قابلیت جذب آنها را در pH پایین روده کاهش می‌دهند و در نتیجه بخش زیادی از نمک‌های صفراوی به همراه مدفوع از بدن خارج شده و به دنبال این فرایند با افزایش نیاز به تبدیل کلسترول به اسیدهای صفراوی در کبد از غلظت کلسترول سرم خون کاسته می‌شود. از طرفی غلظت کلسترول موجود در ماهیچه و سینه جوجه‌های گوشتی همبستگی مثبتی با تغییرات کلسترول خون جوجه‌ها دارد که باعث کاهش کلسترول سرم خون جوجه‌ها می‌گردد (سلما و همکاران ۲۰۰۷).

HDL خون شد. در عین حال محدودیت با شدت ۴۰ درصد غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید را کاهش داد در حالی که در سن ۴۲ روزگی هیچ اختلاف معنی‌داری بین این تیمارها مشاهده نشد. محققان دیگری دلیل پایین‌تر بودن سطوح تری‌گلیسرید در خون جوجه‌های گوشتی را ناشی از افزایش سطح باکترهای لاکتوباسیلوس در روده کوچک جوجه‌ها دانستند (کانان و همکاران ۲۰۰۵) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد چرا که تیمار شاهد که دارای بیشترین غلظت تری‌گلیسرید می‌باشد تعداد کلونی لاکتوباسیلوس آن نیز کمترین مقدار را دارد. محققین بیان کردند که میکروارگانیزم‌های موجود در دستگاه گوارش می‌توانند کلسترول موجود در روده را مورد متابولیسم، و از این طریق سطح جذب کلسترول را کاهش دهند. لاکتوباسیل‌ها دارای فعالیت هیدرولیتیکی بالای نمک‌های صفراوی هستند و به کونژوگ کردن نمک‌های صفراوی پاسخ می‌دهند و بطور کلی میکروارگانیزم‌های دستگاه گوارش می‌

Table 5- Effects of treatments on blood parameters of broiler chickens at 35 d (mg/dl)

Feed restriction (%)	LDL	HDL	Cholesterol	Triglyceride
<i>Ad libitum</i>	23.80 <sup>a</sup>	67.60 <sup>b</sup>	138.00	87.20 <sup>a</sup>
5	22.50 <sup>a</sup>	66.80 <sup>b</sup>	139.60	81.00 <sup>ab</sup>
10	16.80 <sup>b</sup>	77.20 <sup>a</sup>	140.20	79.00 <sup>b</sup>
15	17.60 <sup>b</sup>	75.55 <sup>a</sup>	138.60	78.40 <sup>b</sup>
20	17.40 <sup>b</sup>	72.73 <sup>ab</sup>	139.21	58.80 <sup>c</sup>
SEM	1.07	2.08	1.86	2.47
<i>p-value</i>	<0.0001	0.021	0.26	<0.0001

<sup>a,b</sup> means in each column with different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

جامد، مواد جامد غیر فرار و مواد جامد فرار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). از آنجایی که روده کوچک محل اصلی هضم و جذب مواد مغذی است (هورن و همکاران ۲۰۰۹)، هر عاملی که باعث اسیدیته دستگاه گوارش شود کمک زیادی به حفظ تعادل میکروبی دستگاه گوارش می‌کند و از استقرار باکتری‌های بیماری‌زای روده‌ای مانند ایکولای و سالمونلا در دستگاه گوارش جلوگیری کرده و در نتیجه به حفظ سلامت حیوان کمک می‌کند (آنتون جیوانی و همکاران ۲۰۰۷ و سمیک و همکاران ۲۰۰۷). باکتری‌های مفید همچنین موجب افزایش

فضولات: نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات فضولات دفعی جوجه‌های گوشتی در ۳۵ روزگی در جدول ۶ نشان داده شده است. در بررسی نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی بر میزان پروتئین دفعی فضولات مشاهده شد که بین تیمارها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد به طوری که پرندگان دریافت کننده تیمار شاهد افزایش معنی‌داری در میزان دفع پروتئین در مقایسه با پرندگان دریافت کننده ۲۰ و ۱۵ درصد محدودیت خوراک نشان دادند ( $P < 0.05$ ). همچنین، بین تیمارها از نظر درصد رطوبت، کل مواد

ذرات جیره (به صورت پلت) باعث می‌شود که میزان ماندگاری خوراک در سنگدان افزایش یابد در نتیجه سنگدان فرصت بیشتری برای تخمیر و اسیدی کردن مواد می‌یابد که به هضم و جذب مواد در روده کوچک کمک می‌کند (گابریل و همکاران ۲۰۰۸). همچنین محدودیت خوراک باعث می‌شود که جوجه‌ها خوراک کمتری مصرف کنند. در نتیجه سرعت عبور خوراک از دستگاه گوارش کمتر شده و هضم و جذب مواد مغذی بیشتر صورت می‌گیرد. این عوامل در نتیجه باعث کم شدن پروتئین دفعی می‌شوند.

ترشح میوسین توسط مخاط دستگاه گوارش می‌شوند که هم نقش دفاعی دارد و هم به سهولت حرکت مواد خورده شده کمک می‌کند. از طرف دیگر دیواره روده را در برابر باکتری‌های ترشح کننده گلیکوپروتئین که دیواره روده را احاطه کرده و در نتیجه جذب مواد مغذی را تا حدودی کم می‌نمایند محافظت می‌کند (مدسن و همکاران ۲۰۰۱). کاهش pH با کاهش سرعت دفع مواد مغذی، مدت ماندگاری پروتئین را افزایش داده و در نتیجه موجب کاهش دفع مواد مغذی نیتروژن دار از طریق آمونیاک می‌شود (گارسیا و همکاران ۲۰۰۷). از آنجا که درشت بودن

**Table 6- Effects of treatments on excreta chemical composition of broiler chickens at 35 day of age (%)**

Feed restriction (%)	Humidity	Dry matter	Volatile solids	Ash	Protein
<i>Ad libitum</i>	77.74	22.26	84.00	16.00	19.61 <sup>a</sup>
5	78.87	21.13	84.20	15.80	18.93 <sup>ab</sup>
10	78.08	21.92	82.00	18.00	18.73 <sup>ab</sup>
15	77.12	22.87	83.40	16.60	17.76 <sup>b</sup>
20	77.68	22.32	81.80	18.20	17.00 <sup>b</sup>
SEM	0.44	0.44	0.74	0.74	0.34
<i>p-value</i>	0.11	0.11	0.07	0.07	0.001

<sup>a,b</sup> means in each column with different superscripts are significantly different ( $p < 0.05$ ).

### تشکر و قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به خاطر حمایت‌های مالی پروژه تشکر و قدردانی می‌گردد.

### نتیجه‌گیری کلی

در مجموع نتایج آزمایش نشان داد که اعمال محدودیت خوراک تا سطح ۸۰ درصد سبب بهبود فلور میکروبی دستگاه گوارش، کاهش فراسنجه‌های لیپیدی خون و کاهش دفع پروتئین شد.

### منابع مورد استفاده

- Abdollahi MR, Ravindran V and Svihus B, 2013. Pelleting of broiler diets: an overview with emphasis on pellet quality and nutritional value. *Animal Feed Science and Technology* 179: 1-23.
- Antongiovanni M, Buccioni A, Francesco P, Leeson S, Minieri S, Martini A and Cecchi R, 2007. Butyric acid glycerides in the diet of broiler chickens: effects on gut histology and carcass composition. *International Journal of Animal Science* 6: 19-25.
- Balog JM, Anthony NB, Cooper MA, Kidd BD, Huff GR, Huff WE and Rath NC 2000. Ascites syndrome and related pathologies in feed restricted broilers raised in a hypobaric chamber. *Poultry Science* 79: 318-323.
- Barreto MSR, Menten JFM, Racanicci AMC, Pereira PWZ and Rizzo PV, 2008. Plant Extracts used as Growth Promoters in Broilers. *Poultry Science* 10 : 109 - 115.
- Bautzen FM, Ribeiro AML, Vieira MM, Kessler AM, Dadalt JC and Della MP, 2013. Early feed restriction in broilers. I-Performance, body fraction weights and meat quality. *Journal of Applied Poultry Research* 22: 251-25.

- Bolukbasi SC, Sinah-Aktasand M and Guzel M, 2005. The effect of feed regimen on Ascites induced by cold temperatures and growth performance in male broilers. *International Journal of Poultry Science* 4: 326-329.
- Demir E, Sarica, S, Sekeroglu A, Ozcan MA and Seker Y, 2004. Effects of early and late feed restriction or feed withdrawal on growth performance, ascites and blood constituents of broiler chickens. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science* 54: 152-158.
- Fanooci M and Torki M, 2010. Effects of qualitative dietary restriction on performance, carcass characteristics, white blood cell count and humoral immune response of broiler chicks. *Poultry Science* 4: 277-282.
- Ferket PR, Parks CW and Grimes JL, 2002. Benefits of dietary antibiotic and mannanoligosaccharide supplementation for poultry. In *Multi-State Poultry Meeting (Vol. 14)*. Indianapolis: University of Illinois.
- Gabriel I, Mallet S, Leconte M., Travel A and Lalles JP, 2008. Effect of whole wheat feeding on the development of the digestive tract of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology* 142:144-162.
- Ghazanfari S, Kermanshahi H, Nassiry MR, Golian A, Moussavi ARH and Salehi A, 2010. Effect of feed restriction and different energy and protein levels of the diet on growth performance and growth hormone in broiler chickens. *Journal Biology Science* 10: 25-30.
- Guban J, Korver DR, Allison GE, Tannock GW (2006) Relationship of dietary antimicrobial drug administration with broiler performance, decreased population levels of *Lactobacillus salivarius*, and reduced bile salt deconjugation in the ileum of broiler chickens. *Poultry Science*, 85: 2186-2194.
- Horn NL, Donkin SS, Applegate TJ and Adeola O, 2009. Intestinal mucin dynamics: Response of broiler chicks and White Pekin ducklings to dietary threonine. *Poultry Science* 88: 1906-1914.
- Jafari Nadooshan H, 2011. Effect of Duration of Early Feed Restriction on Performance, Small Intestinal Morphology and Microflora of Broiler Chickens. M.Sc. Faculty of Agriculture. University of Zabol (In persian).
- Jahanpour H, Seidavi A, Qotbi AAA, Van Den Hoven R, Rocha e Silva S, Laudadio V and Tufarelli V, 2015. Effects of the level and duration of feeding restriction on carcass components of broilers. *Archives of Animal Breeding* 58: 99-105.
- Julian RJ, 2005. Production and growth related disorders and other metabolic diseases of poultry-A review. *The Veterinary Journal*. 169: 350-369.
- Kannan M, Karunakaran R, Balakrishnan V and Prabhakar TG, 2005. Influence of prebiotics supplementation on lipid profile of broilers. *Poultry Science* 4: 994-997.
- Khajali F, Zamani Mmoghaddam AK and Asadi Khoshoei E, 2007. Application of an early skip - a - day feed restriction on physiological parameters, carcass traits and development of ascites in male broilers reared under regular or cold temperatures at high altitude. *Animal Science Journal* 78: 159-163.
- Khetani TL, Nkukwana TT and Chimonyo M, 2009. Effect of quantitative feed restriction on broiler performance. *Journal Tropical Animal Health and Production* 41: 379-384.
- Madsen K, Cornish A, Soper P, McKaigney C, Jijon H, Yachimec C, Doyle J, Jewell L and De Simone C, 2001. Probiotic bacteria enhance murine and human intestinal epithelial barrier function. *Gastroenterology* 121: 580-591.
- Patten LD and Waldroup PW, 1988. Use of organic acids in broiler diets. *Poultry Science* 67: 1178-1182.
- Pinheiro DF, Cruz VC, Sartori JR and Vicentini Paulino MLM, 2004. Effect of Early Feed Restriction and Enzyme Supplementation on Digestive Enzyme Activities in Broilers. *Poultry Science*. 83: 1544-1550.
- Rezaei M and Hajati H, 2010. Effect of diet dilution at early age on performance, carcass characteristics and blood parameters of broiler chicks. *Italian Journal of Animal Science*. 9 (1): 93-100.
- Richards MP, Poch SM., Coon CN, Rosebrough RW, Ashwell CM and McMurtry JP, 2003. Feed restriction significantly alters lipogenic gene expression in broiler breeder chickens. *The Journal of Nutrition* 133: 707-715.
- Saleh EA, Watkins SE, Waldroup AL and Waldroup PW, 2005. Effects of early quantitative feed restriction on live performance and carcass composition of male broilers grown for further processing. *Journal of Applied Poultry Research* 14: 87-93.
- Salma U, Miha AG Make T, Nishimura M and Tsujii H, 2007. Effect of fatty acid composition in broiler meat. *Poultry Science* 86:1920-1926.

- Samik KP, Gobinda H, Manas KM and Gautam S, 2007. Effect of organic acid salt on the performance and gut health of broiler chicken. *Poultry Science* 44: 389-395.
- SAS Institute INS. 2004. SAS/STAT Users Guide. Version 9.1, SAS Institute INC. Cary, NC.
- Taherpour K, Moravej H, Shivazad M, Adibmoradi M and Yakhchali B, 2009. Effect of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. *African Journal of Biotechnology* 8: 2329-2334 .
- Urdaneta-Rincon M and Lesson S, 2002. Quantitative and qualitative feed restriction on growth characteristics of male broiler chickens. *Poultry Science* 81: 679-688.
- Wray C and Davies RH, 2002. Colibacillosis. *Poultry Diseases*. Edited by FTW Jordan, M. Pattison, D. Alexande, and T. Faragher. 5th ed. WB Saunders Company, USA. PP 125-130.
- Zhan XA, Wang M, Ren H, Zhao RQ, Li JX and Tan ZL, 2007. Effect of early feed restriction on metabolic programming and compensatory growth in broiler chickens. *Poultry Science* 86: 654-660.
- Zulkifli I, Che Norma MT, Israf DA and Omar AR 2000. The effect of early age feed restriction on subsequent response to high environmental temperatures in female broiler chickens. *Poultry Science* 79: 1401-1407.

## Investigation the effects of quantitative feed restriction on performances, blood parameters, gut microflora and chemical composition of excreta of broiler chickens

F Ghalavand<sup>1</sup>, S Salari<sup>\*2</sup>, A Tatar<sup>3</sup>, MR Ghorbani<sup>2,4</sup> and SK Moosavi Fakhri<sup>5</sup>

Received: March 18, 2021

Accepted: September 12, 2021

<sup>1</sup> MSc Graduated Student of Animal Science Department, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Ahvaz, Iran

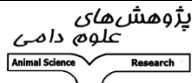

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Animal Science, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Ahvaz, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Animal Science, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Ahvaz, Iran

<sup>4</sup> Associate Professor, Department of Nature Engineering, Shirvan Faculty of Agriculture, University of Bojnord, Bojnord, Iran

<sup>5</sup> Executive of Salamatdan Dezful Company

\*Corresponding author: Email: S.Salari@asnrukh.ac.ir

 <p>پژوهش‌های علوم دامی Animal Science Research</p>	<p>Journal of Animal Science/vol.32 No.4/ 2022/pp 105-118 <a href="https://animalscience.tabrizu.ac.ir">https://animalscience.tabrizu.ac.ir</a></p>	 <p>OPEN ACCESS</p>
<p>© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran This is an open access article under the CC BY NC license (<a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/</a>) DOI: 10.22034/AS.2021.45106.1610</p>		

**Introduction:** Changes in the pattern of animal protein consumption and a greater tendency to consume chicken in the last decade has greatly increased the demand for this product. Considering that 70% of the cost of poultry production is related to nutrition, so, it can be concluded that optimal nutrition is the most important way to reduce production costs in this industry (Abdollahi et al. 2013). Advances in broiler nutrition and breeding have increased growth rate and reduced breeding period over the past few decades. At present, broilers reach slaughter weight at the age of 42 days. Unfortunately, this high growth rate leads to problems such as metabolic disorders (sudden death Syndrome, skeletal disorders and ascites), increased mortality, and abdominal, and carcass fat (Khajali et al. 2007). Slowing down the growth rate by using dietary restrictions will greatly prevent these problems. At the same time, low growth is not economical and it is necessary to compensate for the backward growth of chickens due to food restrictions. Researchers have stated that the main goal of research on dietary restriction in broilers is to improve feed efficiency and reduce carcass and abdominal fat (Zhan et al. 2007). Depriving birds, especially broilers, of rapid growth from full access to the nutrients needed for normal growth is called feed restriction, which is classified into two categories: quantitative and qualitative. The response to feed restriction depends on the duration of the feed restriction (Khetani et al. 2009). In quantitative or physical feed restrictions, the consumption of birds or animals is limited. The practical application of physical feed restriction is not easy due to the problems of regular weighing of poultry and calculating daily feed intake (Zulkifli et al. 2000). Quality restriction is another method of applying feed restriction that aims to use diets with low energy and protein levels (Fanooci and Torki 2010). Urdaneta-Rincon and Lesson (2002) by applying 85, 90 and 95% quantitative feed restriction in male broilers at 5 to 42 days of age, they showed that the application of dietary restriction led to a significant difference in weight at 42 days of age and also a significant reduction in mortality. Bautzen et al (2003) in an experiment on broiler sex mixture and the application of quantitative feed restrictions at the ages of 6 to 16 days and 80% of the previous day's consumption of the control treatment, showed that performance was affected in the early weeks, but the restricted treatments at the age of 42 One day, they achieved the desired compensatory growth

and no difference with the control group. Therefore, according to the reports on the use of feed restriction in reducing metabolic diseases and losses, it seems necessary to study feed restriction in broilers.

**Material and methods:** In order to evaluate the effects of quantitative feed restriction, 300 one-day-old Ross broilers were each in a completely randomized design with five treatments, five replications and 12 pieces per replication for 42 days. The birds were fed *ad-libitum* up to 10 days then they were restricted from 11 to 35 days and they were fed *ad-libitum* up from 36 to 42 of age. Experimental treatments include: (1) Corn- soybean meal – based diet as a control group (no feed restrictions), (2) feed access to 95% control group, (3) feed access to 90% control group, (4) feed access to 85% control group (5) feed access to 80% control group. Diets were prepared according to the maintenance guidelines of Ross 308 strain. At 42 days of age, one chick from each pen was randomly selected and slaughtered, and the carcass traits such as breast, thigh, gizzard, liver, abdominal fat and carcass yield were determined. On day 35 of the breeding period, one chick from each experimental unit was randomly selected and slaughtered. The cecum of the birds was isolated and examined for the microbial population of *Lactobacillus*, *Coliform* and *E. coli* in the laboratory. Blood samples were also collected and then, centrifuged at 3000 rpm for 10 minutes and transferred to the laboratory to determine blood parameters (Cholesterol, Triglyceride, HDL and LDL). On day 35 of the experiment, some samples were collected and transferred to the laboratory to determine the percentage of dry matter, moisture, ash and volatile solids. To sample the waste, two hours before sampling, it was placed on the bed of each plastic pen and the waste were collected from five points of each pen. Experimental data were statistically analyzed in a completely randomized design using GLM procedure by software (SAS 2004) and the means were compared by Duncan's multiple range test at 5% probability level.

**Results and discussion:** The results showed that feed restriction decreased feed intake and body weight gain compared with the control group ( $P<0.05$ ). Carcass characteristics, FCR and feces characteristics were not affected by Feed restriction ( $P>0.05$ ). Also, feed restriction at the levels of 85% and 80% significantly decreased protein excretion in comparison with the control group ( $P<0.05$ ). Feed restriction at the level of 80%, increased cecal populations of *Lactobacillus* spp. While decreased cecal populations of *E. coli* ( $P<0.05$ ). Feed restriction decreased blood triglyceride and increased blood LDL ( $P<0.05$ ). Quantitative feed restriction clearly affected body weight gain and feed intake of birds. The degree of change in these parameters depended on the level of feed restriction used. There was a reduction in body weight gain at 42 d for chicks restricted to 95, 90, and 85%, of *ad libitum* feed intake, relative to the previous day's intake of the control birds. Such a reduction in body weight is in accordance with results from Khantaprab et al. (1997), Roth et al. (1993), and Santoso et al. (1993a). Results suggest that the growth rate of broiler chickens is related to feed intake, which supports the statement that improvement in body weight of birds is highly correlated to feed consumption (O'Sullivan et al, 1992).

**Conclusion:** Overall the results showed that although feed restriction up to 80%, decreased feed intake and body weight gain of broiler chickens at the total period of experiment, but this restriction improved microbial population of cecum, decreased blood LDL and protein excretion.

**Keywords:** Broiler chick, Carcass, Feed restriction, Gut microflora